

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

УДК 65.011.14

М.К. СУХОНОС, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства, г. Харьков

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЭНЕРГОИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Разработана система оценки энергоэффективности энергоинфраструктуры, которая включает как показатели, характеризующие энергоинфраструктуру в целом и учитывающие результаты анализа эффективности использования отдельных видов затрат и ресурсов, так и интегральный показатель энергоэффективности.*

*Розроблено систему оцінки енергоефективності енергоінфраструктури, яка включає як показники, що характеризують енергоінфраструктуру в цілому і враховують результати аналізу ефективності використання окремих видів витрат і ресурсів, так і інтегральний показник енергоефективності.*

**Введение**

Измерение и оценка энергоэффективности – это необходимая часть системы управления энергоинфраструктурой предприятия, они выполняют важные функции и являются базовым элементом анализа ее эффективности.

Вопросами оценки энергоэффективности наиболее успешно занимается Международное энергетическое агентство (МЭА) в рамках Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) для выполнения международной энергетической программы.

Согласно мнению ученых-экспертов данной организации оценка энергоэффективности принимает различные формы, имеет разные назначения и области применения. Однако не существует идеального и общепризнанного метода, применимого ко всем случаям. Нецелесообразно выбирать лучший показатель для каждой совокупности обстоятельств, но можно выбрать приемлемый способ оценки отдельной стратегии или меры. Различные показатели могут быть использованы для разных областей применения и использования. Ряд различных показателей может дать правильное представление о надежности ранжирования мер [1].

Например, в [1] представлены четыре типа оценки энергоэффективности: эффективность использования тепловой энергии оборудованием, энергоемкость, абсолютная величина энергопотребления, показатели диффузии энергоэффективного оборудования. Но и они не являются универсальными.

**Основная часть**

Для большинства украинских предприятий основным индикатором энергоэффективности служит энергоемкость – это отношение энергоресурсов, фактически затраченных на производство продукции (услуг) к количеству произведенной продукции в принятых единицах измерения [2]. На наш взгляд определение данного показателя как результирующего явно недостаточно для полной оценки энергоэффективности энергоинфраструктуры предприятия.

В области оценки энергоэффективности каждое предприятие обладает специфическими особенностями. В данном контексте необходимо остановить внимание на одной из них. Если рассматривать функционирование энергоинфраструктуры как физического объекта в динамике и связать этот процесс с динамикой экономического функционирования предприятия, то можно провести целевую границу энергоэффективности объекта в зависимости от стадии жизненного цикла (рис. 1).

Полученная схема показывает, что в зависимости от жизненного цикла необходима смена приоритетов при оценке энергоэффективности энергоинфраструктуры, а может быть, и системы оценочных показателей. В схематическом изображении жизненного цикла

предприятия на рис. 1 рассматривается монопродукция – основной продукт производства. Вид качественной кривой получен в результате анализа целого ряда предприятий.

Центральной проблемой в измерении энергоэффективности энергоинфраструктуры является согласование внешнего и внутреннего аспектов эффективности. Возможны ситуации, когда региональные или экономические внешние интересы могут находиться в противоречии с внутренними интересами конкретного предприятия. Разрешение этого противоречия предполагает максимальное согласование указанных аспектов. Приоритет во всех случаях должен быть отдан внешней эффективности, но при соответствующей компенсации возможного «ущерба». Решение этой задачи в общей постановке лежит в области разработки механизма согласования интересов предприятия с внешними интересами. Важнейшая часть этого механизма – система измерения энергоэффективности энергоинфраструктуры.



Рис. 1. Влияние границы энергоэффективности энергоинфраструктуры на ее критерий на разных стадиях жизненного цикла предприятия

Предлагаемый набор показателей энергоэффективности включает обобщающий и частные показатели, выражающие степень эффективности применения отдельных видов ресурсов: производительности труда, фондоотдачи, материалоемкости и энергоемкость производства. В качестве обобщающего целесообразно использовать экономический критериальный показатель, который в интегрированном виде отражает состояние управления энергоэффективностью энергоинфраструктуры.

$$E_{\mathcal{E}} = \max \frac{CF}{Z_{\mathcal{E}}}, \quad (1)$$

где  $E_{\mathcal{E}}$  – обобщающий показатель энергоэффективности энергоинфраструктуры;

$CF$  – материальный поток;

$Z_{\mathcal{E}}$  – суммарные затраты энергоресурсов и энергоносителей.

Частные, или факторные, показатели определены в разрезе:

- энергоинфраструктуры предприятия в целом;
- отдельных энергоносителей;
- энергопотребляющих процессов, различающихся формой конечной энергии, используемой в технологических установках;
- отдельных видов энергопотребляющих установок.

Для анализа обобщающего показателя энергоэффективности энергоинфраструктуры можно использовать два основных подхода. Первый заключается в абсолютизации одного из традиционных показателей энергоэффективности (например, энергоемкости). Второй состоит в искусственном синтезе в одном математическом выражении ряда частных показателей энергоэффективности или их индексов. Абсолютизация одного из показателей приводит к значительным издержкам, связанным с абсолютизацией одной из сторон деятельности, дезориентирует персонал. Искусственность второго подхода затрудняет толкование экономического смысла показателя, не дает возможности выхода на конкретные резервы в конкретных сферах деятельности. Возникает вопрос: так ли уж необходимо требовать от одного показателя реализации всех функций измерения энергоэффективности. Среди экономистов нет единого мнения о том, как управлять экономической эффективностью энергоинфраструктуры: с помощью одного обобщающего показателя или для этого требуется система показателей, какова методика расчета показателей эффективности, какие показатели должны включаться в систему, какие должны быть взаимосвязи между обобщающими и частными показателями эффективности [3, 4].

Очевидно, что не существует реальной возможности строго сформулировать критерий экономической эффективности для оценки энергоэффективности энергоинфраструктуры. Любая версия формулирования критерия в стиле системы показателей и тем более интегрального показателя является лишь приблизительной характеристикой. Поэтому для оценки эффективности энергоинфраструктуры должна применяться как система показателей, так и интегральный показатель. Необходимо также выделить показатели, характеризующие энергоинфраструктуру в целом, наиболее полно учесть возможности их изменения, а также результаты анализа эффективности использования отдельных видов затрат и производственных ресурсов.

Необходимость такого подхода определяется требованиями к показателям со стороны системы управления энергоинфраструктурой. Интегральный показатель объединяет разнонаправленные частные показатели и представляет скомпенсированный эффект. Ясно, что для целей оценки этого показателя недостаточно, так как управление эффективностью энергоинфраструктуры осуществляется через систему частных критериев (они выполняют информационную, оценочную и стимулирующую функции). Функции системы измерения – это и есть в самом абстрактном виде требования к системе показателей.. Конкретизируем эти требования в процессе моделирования системы показателей.

Система измерения энергоэффективности энергоинфраструктуры имеет три контура, которые замыкаются на критерии энергоэффективности. Кроме того, существуют и прямые связи между ними. Первый контур соответствует логике развертки критерия энергоэффективности. Структура первого контура представлена на рис. 2. Основной функцией этого контура системы измерения является указание, на каком участке системы необходимо корректирующее управленческое воздействие.

Функции второго контура – сигнализирование о существующей необходимости в планировании и вмешательстве, обеспечение основы для определения приоритетов и

относительной значимости различных результатов измерения. Структура второго контура представлена на рис. 3.

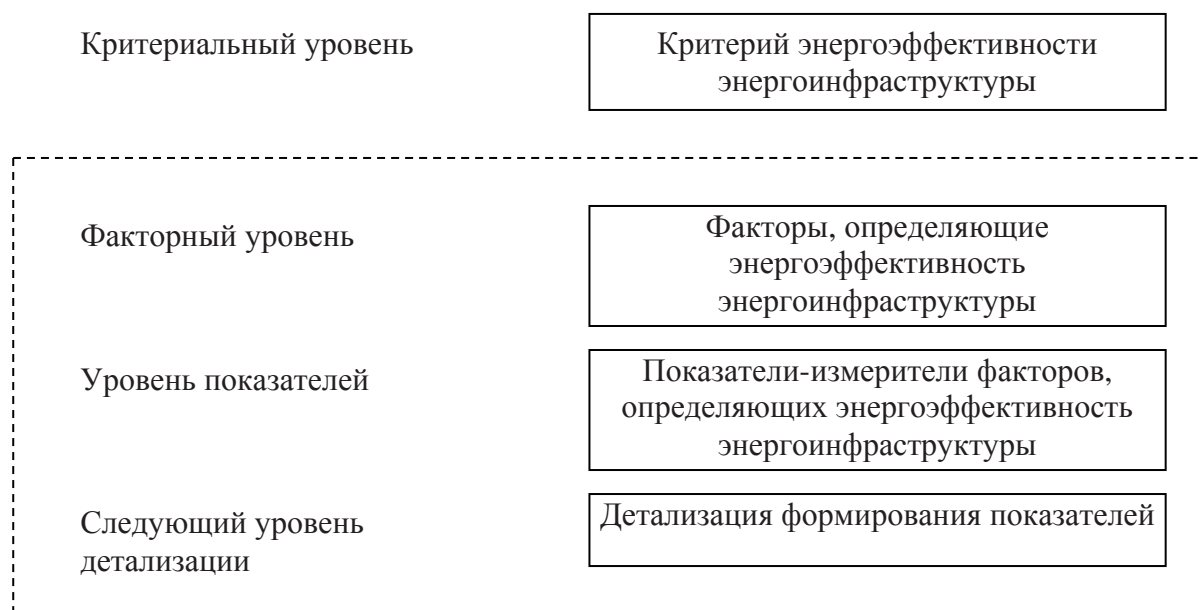


Рис. 2. Структура первого контура системы измерения

В условиях возрастающего дефицита и постоянного роста цен на топливно-энергетические ресурсы и энергоносители в системе измерения энергоэффективности энергоинфраструктуры значительную роль играет оценка потенциала энергосбережения. Таким образом, функции третьего контура заключаются в определении реального объема энергии, который возможно экономить при полном использовании имеющихся ресурсов с помощью проведения комплекса специальных мер для снижения энергоемкости продукции, изменений в структуре энергопотребления в сторону замены более дефицитных энергоносителей менее дефицитными; снижения уровня загрязнения окружающей среды; увеличения коэффициента полезного использования энергии, сопровождаемого практически одновременным ростом экономической эффективности самой энергоинфраструктуры и др.

В работе приводится анализ показателей, применяемых для оценки энергоэффективности энергоинфраструктуры предприятий различных отраслей. Появление того или иного показателя обусловлено эволюцией целевых установок и требований, предъявляемых к системе измерения. Отсюда вывод, что любая система показателей не совершенна, о ее недостатках можно судить только исходя из практического применения, необходимо предусматривать ее развитие и изменение. С учетом этого сформулированы требования к системе показателей:

- обеспечение эффективного управления повышением энергоэффективности;
- отражение реального соотношения между конечными результатами и затратами на их достижение;
- единство показателей для анализа, планирования, стимулирования, контроля;
- учет особенностей отрасли;
- удобство для расчетов - исходная информация не должна выходить за рамки статотчетности.

В работах, посвященных анализу производственной деятельности и в частности анализу эффективности производства, наиболее часто предлагаются следующие показатели: стоимостные – себестоимость, рентабельность производственных фондов, уровень выработки в денежном выражении на одного работающего; натуральные – коэффициент полезного действия, удельные расходы топлива, штатный коэффициент.



Рис. 3. Структура второго контура системы измерения

Очевидно, что о структуре системы показателей энергоэффективности энергоинфраструктуры и их качественном содержании нельзя судить, по анализу эффективности вообще,

вне конкретных условий. Необходимо отказаться от унифицированного подхода к определению совокупности показателей качества – эффективности [4]. По нашему мнению, отправной точкой анализа и ревизии системы показателей должно быть четкое уяснение цели, которая и ставит условия в данной задаче.

При этом должны быть учтены следующие особенности, вытекающие из постановки задачи:

- главное условие функционирования – энергетическая и экологическая безопасность;
- главный объект управления – эффективность энергоинфраструктуры;
- рассмотрение только тех факторов энергоэффективности, которые действуют на этапе эксплуатации и находятся в компетенции предприятия.

С учетом этого в результате анализа применяемых на предприятиях показателей установлено следующее:

- показатели используются обособленно, в отсутствие единой системы измерения энергоэффективности энергоинфраструктуры;
- недостаточно учитывается специфика энергоинфраструктуры предприятия и его производственных процессов;
- показатели обладают большой колеблемостью, часто по независимым от предприятия причинам;
- большое количество регламентируемых показателей, что усложняет процедуру оценки;
- дублирование показателей;
- недостаточность нормативной базы по их применению.

Стоимостные показатели в оценке или измерении энергоэффективности наиболее удобны и универсальны, но лишь при условии неизменности ценовой и тарифной политики. Поэтому в современных экономических условиях при определении системы показателей энергоэффективности энергоинфраструктуры целесообразно основной акцент делать на натуральных измерителях.

Набор показателей, включаемых в систему оценки энергоэффективности, для каждого предприятия необходимо уточнять, принимая во внимание энергоемкость продукции, масштабы производства, а также особенности энергоинфраструктуры и технологических процессов, допускающие или жестко регламентирующие применение альтернативных энергоносителей.

### Список литературы

1. KANAKO TANAKA Assessing Measures of Energy Efficiency Performance and their Application in Industry // [http://www.iea.org/papers/2008/JPRG\\_Info\\_Paper.pdf](http://www.iea.org/papers/2008/JPRG_Info_Paper.pdf)
2. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. ДСТУ 4714:2007 / Держспоживстандарт України (Наказ № 4 від 29 січня 2007 р.).
3. Барановский А. И. Развитие экономических методов управления энергетическим производством // Электрические станции. 1988. №2. С. 2-7.
4. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. – 2-е изд., испр. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 294 с.

### DEVELOPMENT OF ASSESSING SYSTEM OF ENERGY EFFICIENCY FOR ENTERPRISE'S ENERGYINFRASTRUCTURE

M. K. Sukhonos, Cand. Tech. Sci.

*The assessing system of energy efficiency for energyinfrastructure, which includes both indexes, characterizing an energyinfrastructure on the whole and taking into account analysis results of efficiency using separate types of expenses and resources and integral energy efficiency index, is developed.*

*Поступила в редакцию 03.03 2011 г.*